

JC714 U.S. PTO
09/710665
11/09/00

대한민국 특허청

KOREAN INDUSTRIAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2000년 제 4587 호
Application Number

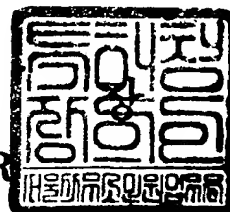
출원년월일 : 2000년 01월 31일
Date of Application

출원인 : 한국과학기술원
Applicant(s)

2000 년 09 월 08 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2000.01.31
【발명의 명칭】	조립용 지그를 이용한 복합재료 농형 회전자의 제조방법
【발명의 영문명칭】	Fabrication method of composite squirrel cage rotor with jig
【출원인】	
【명칭】	한국과학기술원
【출원인코드】	3-1998-098866-1
【대리인】	
【성명】	전영일
【대리인코드】	9-1998-000540-4
【포괄위임등록번호】	1999-050824-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이대길
【성명의 영문표기】	LEE,Dai Gil
【주민등록번호】	520119-1011813
【우편번호】	305-345
【주소】	대전광역시 유성구 신성동 160-1 삼성한울아파트 107-302
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	장승환
【성명의 영문표기】	CHANG,Seung Hwan
【주민등록번호】	711021-1038015
【우편번호】	305-338
【주소】	대전광역시 유성구 구성동 373-1 한국과학기술원 기계공학과
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 전영일 (인)

【수수료】

【기본출원료】 16 면 29,000 원

【가산출원료】 0 면 0 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 3 항 205,000 원

【합계】 234,000 원

【감면사유】 정부출연연구기관

【감면후 수수료】 117,000 원

【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 복합 재료 농형 회전자의 제조방법에 있어서, 지그를 사용하여 전도체봉의 좌굴을 방지하며, 필요한 강성을 가질 수 있는 조립용 지그를 이용한 농형 회전자의 제조방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

본 발명에 따르면, 소정의 간격을 유지하며 원형으로 배치되는 복수의 전도체(36)와, 상기 전도체(36)의 단부가 삽입되는 관통공이 원주의 가장자리를 따라 다수 개 형성된 복수의 단락환(37) 및, 상기 복수의 전도체(36)의 둘레를 감싸도록 위치시킨 블록의 내부에 충전하여 경화시킴으로써 상기 복수의 전도체(36)의 둘레를 감싸는 첨가재가 함유된 수지(32)를 포함하는 농형 회전자의 제조방법에 있어서, 상기 전도체(36)의 둘레에 지그(100)를 위치시켜 상기 전도체(36)를 보강하는 단계와, 상기 전도체(36)에 상기 복수의 단락환(37)을 체결하는 단계와, 상기 지그(100)를 해체하는 단계와, 상기 첨가재를 함유한 수지(32)가 상기 복수의 전도체(36)의 각각의 둘레를 감싸도록 경화시키는 단계와, 상기 복수의 전도체(36)의 일부가 외부로 노출되도록 상기 경화된 수지(32)의 둘레를 연마하는 단계를 포함하는 농형 회전자의 제조방법이 제공된다.

【대표도】

도 7

【명세서】

【발명의 명칭】

조립용 지그를 이용한 복합재료 농형 회전자의 제조방법 {Fabrication method of composite squirrel cage rotor with jig}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 기술에 따른 농형 회전자의 사시도이고,

도 2는 도 1에 도시된 농형 회전자의 회전자 철심을 나타낸 정면도이고,

도 3은 종래의 기술에 따른 전도체 파이프를 절삭가공을 통해 농형 전도체를 가공하는 개략도이고,

도 4는 도 3에 도시된 농형 전도체를 이용해서 제작한 농형 회전자를 나타낸 사시도이고,

도 5는 종래의 기술에 따른 농형 회전자의 전도체봉과 단락환의 조립과정을 나타낸 개략도이고,

도 6은 도 5에 도시된 농형 전도체를 이용하여 제작한 후 외경을 연마한 농형 회전자의 단면도이고,

도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 조립용 지그를 이용한 복합재료 농형 회전자의 제조방법을 나타낸 개념도이며,

도 8은 도 7에 도시된 조립용 지그를 제작하는 과정을 나타낸 개략도이다.

♠ 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 ♠

10, 30 : 농형 회전자

11 : 회전자축

12 : 회전자 철심

16, 36 : 전도체봉

17, 37 : 단락환

21 : 농형 전도체

25 : 슬롯

23, 32 : 첨가재가 함유된 수지

100 : 지그

101 : 틸

103 : 스틸밴드

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<16> 본 발명은 복합재료 농형 회전자의 제조방법에 관한 것이며, 특히, 농형 전도체의 조립 시에 강성을 보강하기 위해 지그를 이용한 복합재료 농형 회전자의 제조방법에 관한 것이다.

<17> 우주항공기술과 자동차 등의 산업이 발달함에 따라 질량과 밀도는 낮으나 강도와 강성은 우수한 재료에 대한 필요성이 점차 증대되고 있다. 이에 따라 기존 금속 재료들 보다 강도와 강성은 높으나, 낮은 비중을 갖는 섬유강화 복합재료(Fiber-reinforced composite material)에 대한 연구가 활발히 진행되고 있고, 또한 여러 사업분야에 섬유 강화 복합재료가 점차 많이 사용되고 있다.

<18> 도 1은 종래의 기술에 따른 농형 회전자의 사시도이고, 도 2는 도 1에 도시된 농형 회전자의 회전자 철심을 나타낸 정면도이고, 도 3은 전도체 파이프를 절삭가공을 통해 농형 전도체를 가공하는 개략도이고, 도 4는 도 3에 도시된 농형 전도체를 이용해서 제작한 농형 회전을 나타낸 사시도이고, 도 5는 종래의 기술에 따

른 농형 회전자의 전도체봉과 단락환의 조립과정을 나타낸 개략도이며, 도 6은 도 5에 도시된 농형 전도체를 이용하여 제작한 후 외경을 연마한 농형 회전자의 단면도이다.

<19> 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 종래 기술에 따른 농형 회전자(10)는 회전축(11)을 포함하고, 이런 회전축(11)의 둘레에는 회전자 철심(12)이 배치된다. 이런 회전자 철심(12)은 다수의 슬롯용 홈(13)이 원주 상에 형성되어 있는 원형판(14)을 다수 적층하여 형성된다.

<20> 이렇게 형성된 회전자 철심(12)의 표면에는 원형판에 형성된 슬롯용 홈(13)에 의해 다수의 슬롯(15)이 형성된다. 이 때, 슬롯(15)은 회전축(11)을 따라 형성되고, 이렇게 배치된 회전자 철심(12)의 각각의 슬롯용 홈(13)에는 전도체봉(16)이 삽입되는데, 전도체봉(16)은 고정자(Stator)에 감겨져 있는 코일로부터 유도전류를 생성하는 역할을 하며 원형판(14)들을 고정하는데 사용된다. 한편, 삽입된 전도체봉(16)들은 회전자 철심(12)의 양단부에 위치하는 단락환(17 ; End Ring)에 의해 단락되어 농형 회전자(10)를 이룬다.

<21> 그러나, 이런 농형 회전자는 회전자 철심에 의해 무게가 커진다. 이와 같은 농형 회전자의 무게 증가는 고속용 회전자로 사용하기에 가장 부적합한 조건이다.

<22> 한편, 이러한 단점을 보완하기 위해, 유도 전동기의 회전자의 질량을 감소시킬 수 있도록 회전자 철심을 대신하여 밀도가 낮은 고분자 수지 또는 복합재료를 사용한다. 이와 같이, 고분자 수지 또는 복합재료를 이용하여 농형 회전자를 제작하기 위해서는 농형 전도체를 제작한 후에, 고분자 수지 및 복합재료를 주입하고 경화시킨다.

<23> 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 전기전도성이 좋고 연성이 비교적 높은 구리 또

는 알루미늄의 재질로 된 농형 전도체(21)는 원형 파이프로서, 가공기(5)를 사용하여 농형 전도체(21)의 길이방향으로 다수의 길다란 막대형상의 슬롯(25)이 형성되도록 한다. 이 때, 슬롯(25)은 축방향을 따라 형성되거나 혹은 축방향으로 나선형으로 일정한 간격을 유지하여 형성되고, 또한 농형 전도체(21)의 원주방향으로 소정의 간격을 두고 다수개 형성된다. 여기에서, 가공기(5)로는 엔드밀, 방전 가공용 와이어 및 레이저 가공기 등이 사용된다. 이렇게 가공된 농형 전도체(21)는 전도체와 단락환이 동시에 일체형으로 형성된다.

<24> 그러나, 일체형으로 형성된 농형 전도체(21)는 가공비가 매우 비싸며, 대량생산에 적합하지 않다는 단점이 있다.

<25> 한편, 이러한 단점들을 보완하기 위한 도 5 및 도 6에 도시된 농형 회전자(30)는 원형판으로 가장자리에 원주를 따라 11개의 관통공이 형성된 2개의 단락환(37)과, 이런 2개의 단락환(37)에 형성된 관통공에 억지끼워맞춤되어 2개의 단락환(37)을 연결하는 11개의 전도체봉(36)을 포함한다.

<26> 단락환(37)에 전도체봉(36)을 억지끼워맞춤하기 위해서는 단락환(37)을 가열하여 단락환(37)의 관통공을 확장시키고, 전도체봉(36)을 냉각하여 전도체봉(36)의 외경을 감소시켜 결합하는 열박음 방식을 이용하여 전도체봉(36)을 단락환(37)의 관통공에 억지끼워맞춘다. 하지만, 단락환의 관통공이나 전도체 봉의 내경이 작은 경우에는 열에 의한 치수 변화량이 매우 작으므로 어느 정도 이상의 축방향 하중에 의한 소성변형을 이용하여 조립하는 것이 바람직하다.

<27> 이런 전도체봉(36)으로 주로 사용되는 구리나 알루미늄 등이 주로 사용되는데, 이는 전기전도성의 우수성 때문이다. 그러나, 구리나 알루미늄과 같은 전기전도성이 우수

한 재질은 대부분이 강성이 낮기 때문에 직경이 작은 전도체봉(36)을 단락환(37)에 조립하는 과정에서 과도한 축방향 하중에 의해 좌굴(Buckling)이 발생하게 된다.

<28> 좌굴이 발생된 농형 전도체에 첨가재가 함유된 수지(32) 즉, 고분자 수지 또는 복합재료를 주입한 후 경화시키고, 농형 회전자(30)의 외경을 연삭하게 되면, 도 6에서와 같이, 전도체봉(36)의 일부가 공기 중에 노출되는데, 이 때, 좌굴에 의해 전도체봉(36)의 노출이 농형 전도체(30)의 길이방향으로 불균일하게 형성된다. 이와 같은 전도체봉의 불균일한 노출은 농형 회전자의 성능을 저하시키는 단점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<29> 본 발명은 앞서 설명한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 제공된 것으로서, 농형 회전자의 자체 무게를 줄일 수 있도록 고분자 수지 또는 복합재료를 사용하고, 또한, 전도체봉의 좌굴을 방지할 수 있으며, 생산속도가 빠른 조립용 지그를 이용한 복합재료 농형 회전자의 제조방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<30> 앞서 설명한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따르면, 소정의 간격을 유지하며 원형으로 배치되는 복수의 전도체와, 상기 전도체의 단부가 삽입되는 관통공이 원주의 가장자리를 따라 다수 개 형성된 복수의 단락체결부 및, 상기 복수의 전도체의 둘레를 감싸도록 위치시킨 블록의 내부에 충전하여 경화시킴으로써 상기 복수의 전도체의 둘레를 감싸는 첨가재가 함유된 수지를 포함하는 농형 회전자의 제조방법에 있어서, 상기 전도체의 둘레에 지그를 위치시켜 상기 전도체를 보강하는 단계와, 상기 전도체에 상기 복수의 단락체결부를 체결하는 단계와, 상기 지그를 해체하는 단계와, 상기 첨가재

를 함유한 수지가 상기 복수의 전도체의 각각의 둘레를 감싸도록 경화시키는 단계와, 상기 각각의 전도체의 일부가 외부로 노출되도록 상기 경화된 수지의 둘레를 연마하는 단계를 포함하는 농형 회전자의 제조방법이 제공된다.

<31> 또한, 본 발명에 따르면, 상기 지그는 원통을 길이방향으로 분할한 형상을 가지며, 분할된 상기 지그를 상기 전도체의 둘레에 각각 위치시켜 상기 전도체를 감싸며, 상기 전도체의 양단부가 상기 지그의 외부방향으로 돌출되도록 상기 전도체의 길이보다 상대적으로 짧다.

<32> 또한, 본 발명에 따르면, 상기 전도체의 둘레에 위치한 분할된 상기 지그의 둘레를 밴드로 감싸서 고정하고, 상기 전도체와 상기 단락체결부가 체결된 후에는 상기 밴드를 해체하여 분할된 상기 지그를 상기 전도체로부터 분리한다.

<33> 아래에서, 본 발명에 따른 조립용 지그를 이용한 복합재료 농형 회전자의 제조방법의 양호한 실시예를 첨부한 도면을 참조로 하여 상세히 설명하겠다.

<34> 도면에서, 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 조립용 지그를 이용한 복합재료 농형 회전자의 제조방법을 나타낸 개념도이며, 도 8은 도 7에 도시된 조립용 지그를 제작하는 과정을 나타낸 개략도이다.

<35> 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이, 지그(100)가 전도체봉(36)의 둘레를 감싸게 된다. 전도체봉(36)은 구리 또는 알루미늄과 같은 전기전도성이 우수한 재질이며, 지그(100)는 강철과 같은 강성이 우수한 재질이다.

<36> 지그(100)는 원통형 기둥(108)을 길이방향으로 이등분하여 제작한다. 이런 지그(100) 두 개가 전도체봉(36)을 감싼다. 이 때, 두 개의 지그(100)를 접하여 원통형 기둥

의 형상으로 위치시켰을 때, 두 개의 지그(100)의 내부직경은 전도체봉(36)의 직경보다 작아서 전도체봉(36)의 둘레를 두 개의 지그(100)가 감쌌을 때, 두 개의 지그(100)의 사이에는 틈(101)이 형성된다.

<37> 이렇게 두 개의 지그(100)가 전도체봉(36)을 감싼 상태에서 스틸밴드(103)로 두 지그(100)의 둘레를 감싼 후에 체결함으로써, 두 개의 지그(100)는 전도체봉(36)을 감싼 상태로 고정된다. 그리고, 전도체봉(36)의 양단부는 테이퍼 가공되어 있으며, 전도체봉(36)의 양단부의 테이퍼부는 단락환(37)에 형성된 관통공에 삽입되어 고정된다.

<38> 이상과 같이 구성된 조립용 지그를 이용한 복합재료 농형 회전자의 제조방법에 대하여 상세히 설명하겠다.

<39> 먼저, 전도체봉(36)의 둘레를 감싸도록 두 개의 지그(100)를 위치시킨다. 그리고, 스틸밴드(103)를 이용하여 두 개의 지그(100)를 감싼 후에 스틸밴드(103)를 조인 후 체결함으로써, 두 개의 지그(100)는 전도체봉(36)의 둘레에 고정된다.

<40> 그리고, 전도체봉(36)의 단부를 단락환(37)의 가장자리에 형성된 11개의 관통공에 각각 삽입시킨다. 이 때, 전도체봉(36)의 단부는 테이퍼 가공되어 있어, 단락환(37)의 관통공에 삽입시키고, 고무망치 등으로 단락환(37)에 충격을 가하면 전도체봉(36)의 단부는 단락환(37)에 고정된다. 이 때, 고무망치의 충격은 전도체봉(36)에 전달되지만, 강성이 강한 지그(100)가 전도체봉(36)의 둘레를 감싸고 있으므로, 전도체봉(36)은 좌굴되지 않게 된다. 따라서, 전도체봉(36)의 양단부에 단락환(37)을 체결하고 난 후에, 스틸밴드(103)를 제거하고, 전도체봉(36)의 둘레로부터 지그(100)를 제거한다. 그러면, 11개 전도체봉(36) 모두 좌굴되지 않은 곧은 상태로 두 개의 단락환(37)을 연결하고 있는 농형 전도체가 형성된다.

<41> 이런 상태에서 농형 전도체의 둘레를 감싸도록 두 개의 강철블록(도면에 도시안됨)을 위치시키고, 첨가재가 함유된 수지(32)를 강철블록에 의해 감싸인 농형전도체에 충전하고 경화시킨다.

<42> 그리고, 이런 첨가재를 함유한 수지(32)가 경화되면 농형 전도체의 둘레로부터 강철블록을 해체하고, 농형전도체의 둘레를 경화된 수지(32)와 함께 연마 가공하게 되면, 농형 회전자의 둘레에는 일정한 간격으로 곧은 11개의 전도체봉(36)이 노출된다.

<43> 이렇게 하여 농형 회전자가 제작된다.

【발명의 효과】

<44> 앞서 상세히 설명한 바와 같이, 본 발명의 복합재료 농형 회전자의 제조방법에 따른 농형 회전자는 전도체봉이 좌굴되지 않고 곧은 전도체봉으로 농형 회전자를 형성할 수 있다는 장점이 있다.

<45> 또한, 조립에 의해 농형 회전자를 제조할 수 있으므로, 생산속도가 빠르게 할 수 있다는 장점이 있다.

<46> 이상에서 본 발명의 조립용 지그를 이용한 복합재료 농형 회전자의 제조방법에 대한 기술사상을 첨부도면과 함께 서술하였지만, 이는 본 발명의 가장 양호한 실시예를 예시적으로 설명한 것이지 본 발명을 한정하는 것은 아니다. 또한, 이 기술분야의 통상의 지식을 가진 자이면 누구나 본 발명의 기술사상의 범주를 이탈하지 않는 범위 내에서 다양한 변형 및 모방이 가능함은 명백한 사실이다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

소정의 간격을 유지하며 원형으로 배치되는 복수의 전도체와, 상기 전도체의 단부가 삽입되는 관통공이 원주의 가장자리를 따라 다수 개 형성된 복수의 단락체결부 및, 상기 복수의 전도체의 둘레를 감싸도록 위치시킨 블록의 내부에 충전하여 경화시킴으로써 상기 복수의 전도체의 둘레를 감싸는 첨가재가 함유된 수지를 포함하는 농형 회전자의 제조방법에 있어서,

상기 전도체의 둘레에 지그를 위치시켜 상기 전도체를 보강하는 단계와,

상기 전도체에 상기 복수의 단락체결부를 체결하는 단계와,

상기 지그를 해체하는 단계와,

상기 첨가재를 함유한 수지가 상기 복수의 전도체의 각각의 둘레를 감싸도록 경화시키는 단계와,

상기 각각의 전도체의 일부가 외부로 노출되도록 상기 경화된 수지의 둘레를 연마하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 농형 회전자의 제조방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 지그는 원통을 길이방향으로 분할한 형상을 가지며, 분할된 상기 지그를 상기 전도체의 둘레에 각각 위치시켜 상기 전도체를 감싸며, 상기 전도체의 양단부가 상기 지그의 외부방향으로 돌출되도록 상기 전도체의 길이보다 상대적으로 짧은 것을 특징으로 하는 농형 회전자의 제조방법.

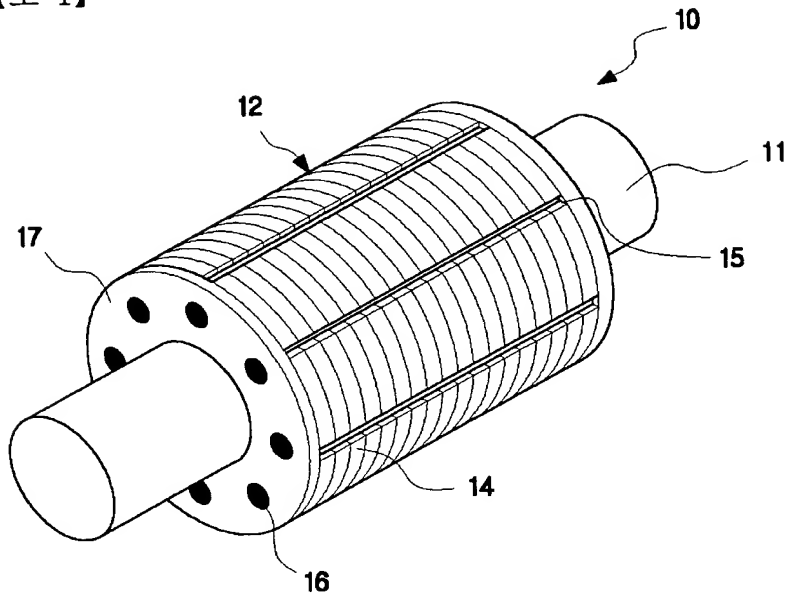
【청구항 3】

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

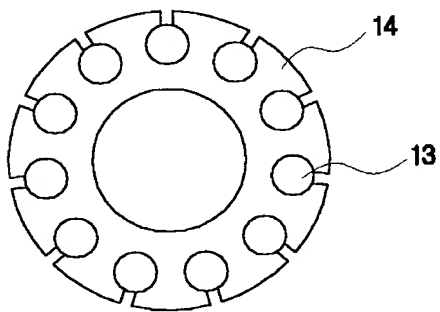
상기 전도체의 둘레에 위치한 분할된 상기 지그의 둘레를 밴드로 감싸서 고정하고,
상기 전도체와 상기 단락체결부가 체결된 후에는 상기 밴드를 해체하여 분할된 상기 지그를 상기 전도체로부터 분리하는 것을 특징으로 하는 농형 회전자의 제조방법.

【도면】

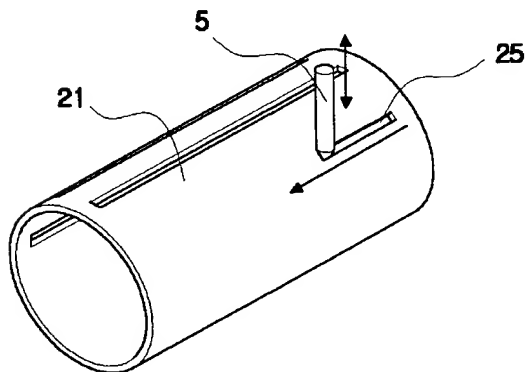
【도 1】



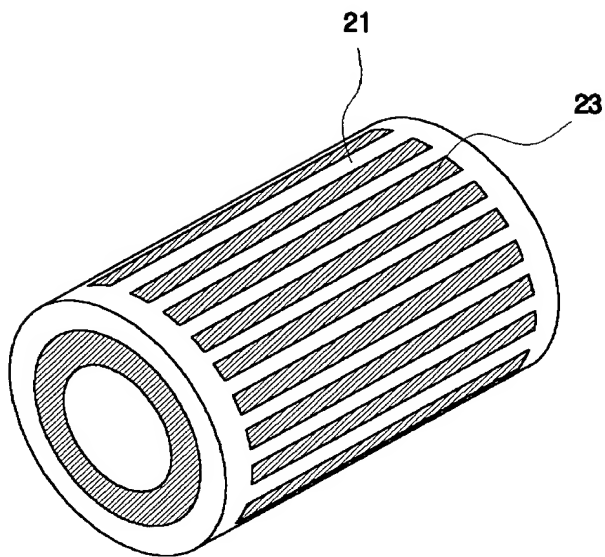
【도 2】



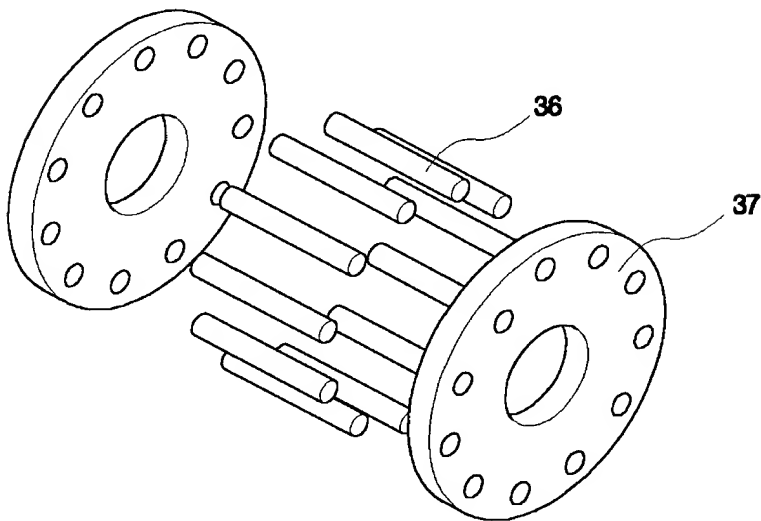
【도 3】



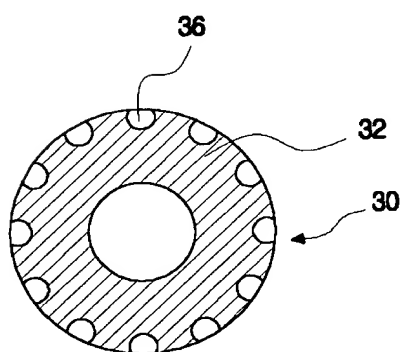
【도 4】



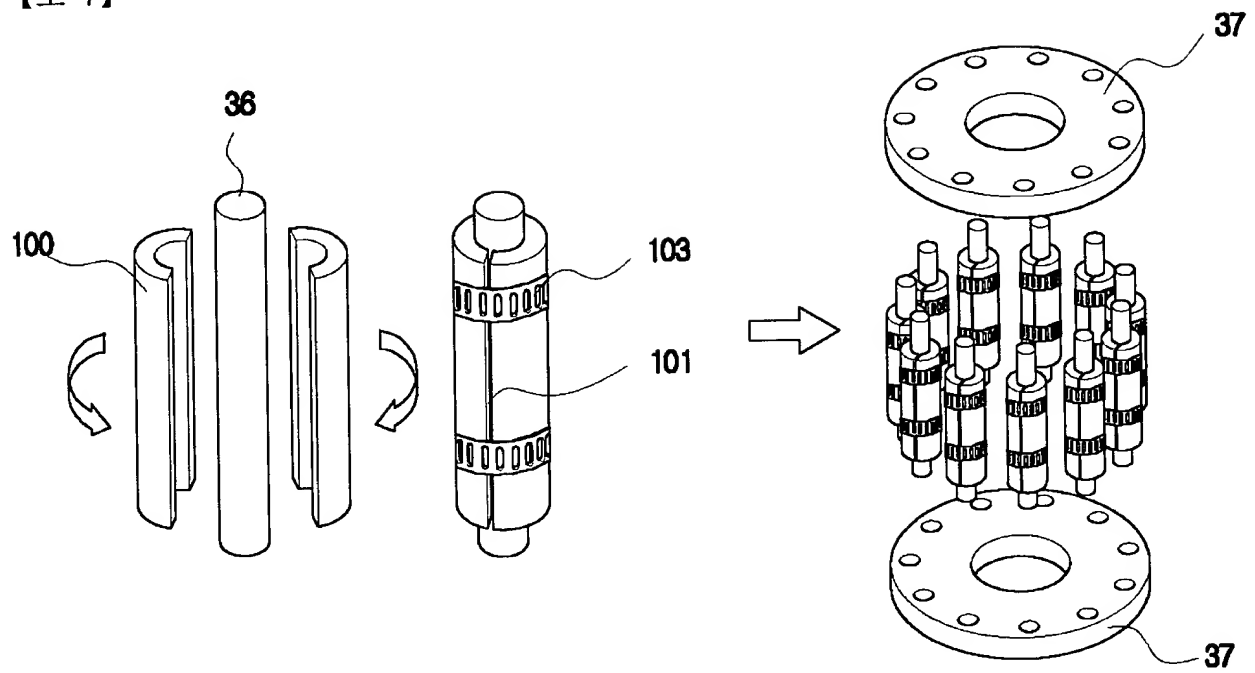
【도 5】



【도 6】



【도 7】



【도 8】

